

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-251387

(43)公開日 平成5年(1993)9月28日

(51)Int.Cl. <sup>1</sup> H 01 L 21/28 21/265 21/28	識別記号 301 T	序内整理番号 7738-4M B 7738-4M 8617-4M	F I H 01 L 21/ 265	技術表示箇所 Z
---	---------------	---	-----------------------	-------------

審査請求 未請求 請求項の数1(全3頁)

(21)出願番号 特願平4-49835	(71)出願人 000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22)出願日 平成4年(1992)3月6日	(72)発明者 大西 茂夫 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
	(72)発明者 石原 敦也 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
	(72)発明者 山崎 治 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
	(74)代理人 弁理士 野河 信太郎

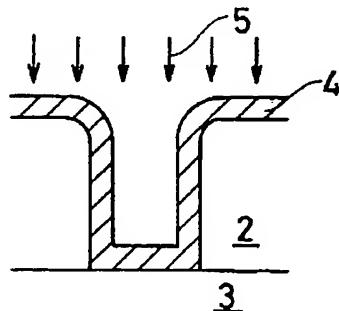
(54)【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57)【要約】

【目的】 コンタクト抵抗を低下すること。

【構成】 コンタクトホールにバリアメタル層を形成した後、イオン注入とアニールを付してからコンタクトホールにタンゲステンを埋込む。

【効果】 接合リーキを無くすことができるとともに、低抵抗コンタクトを実現できる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンタクトホールが形成された絶縁膜を有するSi基板上にCVD法を用いてバリアメタル層を形成し、統いて、イオン注入を付してSi基板とバリアメタル層との界面のイオンミキシングを行い、熱処理を付した後タンクステンをコンタクトホールに埋込むことからなる半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、半導体装置の製造方法に関し、更に詳しくはCVD法で形成されるバリアメタル層を用いてコンタクトホールにW膜を埋込む方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、微細コンタクトの穴埋めに有望なブランケットタンクステン(W)を実用化するには、Si基板との密着性が良好で、かつW膜形成時のWF<sub>6</sub>等のガスの拡散を防止するCVD法で形成されるバリアメタルが必要となる。従来、微細コンタクトをタンクステン(W)で穴埋めするには、Si基板上に形成されたコンタクトホールにCVD法によってWSixやTiあるいはTiSiのバリアメタル層を形成した後Wの埋込みを行っていた。

## 【0003】

【課題が解決しようとする課題】しかし、CVD法によってバリアメタル層を形成するとステップカバレージが良好であるという利点を持つが、一方で、スパッタ法を用いて上記バリアメタル層を形成した場合に比して、Si基板とバリアメタル層との密着性が悪く、接合不良となり接合リーカーが発生するとともに、コンタクト抵抗が高くなる恐れがある。これは、Si基板とCVD-バリアメタル層との界面に自然酸化膜が形成されることが原因の一つとして挙げられる。

【0004】この発明は、バリアメタル層を用いた埋込みW膜を形成する際に、コンタクト抵抗を低下できる半導体装置の製造方法を提供するものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段及び作用】この発明は、コンタクトホールが形成された絶縁膜を有するSi基板上にCVD法を用いてバリアメタル層を形成し、統いて、イオン注入を付してSi基板とバリアメタル層との界面のイオンミキシングを行い、熱処理を付した後タンクステンをコンタクトホールに埋込むことからなる半導体装置の製造方法である。

【0006】すなわち、この発明は、まずSi基板上に形成された、例えば、SiO<sub>2</sub>膜に公知の技術を用いてSi基板に通じるコンタクトホールを形成し、次に、カバレージの良いCVD法によってコンタクトホールを含むSi基板上に例えば、WSixやTiあるいはTiSi等のバリアメタル層を形成する。統いてこの発明では

10

20

30

40

50

2

イオン注入を行う。

【0007】このイオン注入は、バリアメタルの形成によってSi基板とバリアメタル層の界面に形成された自然酸化膜を除去するために付されるものである。この注入条件は、リン(P)イオンでは例えば、加速エネルギーが40keVで、 $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ 程度のドープ量である。また、BF<sub>2</sub>イオンでは加速エネルギーが60keVで、 $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ 程度のドープ量である。これにより、自然酸化膜のSi-酸素原子(O)の結合をイオンミキシングによって切断する。

【0008】この発明では、イオン注入後さらに、熱処理が付される。この熱処理は、上記イオン注入により自然酸化膜のSi-酸素原子(O)の結合をイオンミキシングによって切断した後、上記酸化原子をSi基板中に拡散させるためのものである。これにより界面に自然酸化膜が存在することによる従来の接合不良(接合リーカー)を無くすことができる。なお、この熱処理によってイオン注入層の結晶性回復やドーパントの活性化もなされ、特にドーピング濃度の増加は、コンタクト抵抗の低下に寄与する。

【0009】最後にコンタクトホールを公知の方法を用いてWで埋込む。

## 【0010】

【実施例】以下この発明の実施例について説明する。なお、それによってこの発明は限定を受けるものではない。Wをコンタクトホールに埋込むには、通常の工程により半導体素子が形成されたSi基板3上に、SiO<sub>2</sub>膜(あるいはPSG膜、BPSG膜等)2を形成し、このSiO<sub>2</sub>膜2を開孔してコンタクトホール1を形成する(図1参照)。次に、CVD法を用いて500~1000Å厚のWSix膜4を形成する(図2参照)。

【0011】次に、図3に示すように、イオン注入を行って、WSix膜4とSi基板3の界面のイオンミキシングを行う。この際、注入イオン5としてリンイオン5を注入(40keV、 $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ )する。また、BF<sub>2</sub>イオンを注入(60keV、 $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ )しても良く、さらにボロンイオンとケイ素イオンの2つのイオンを順次注入してもよい。

【0012】次に、アニールを行う。このアニールはイオン注入層の結晶性回復と、ドーパントの活性化を行うものである。アニール条件は、N<sub>2</sub>雰囲気中で、700~800°Cの温度で行った。最後に、SiH<sub>4</sub>ガスとWF<sub>6</sub>ガスを用いてCVD法によってコンタクトホール1を含むSi基板3の全面にW層を形成した後、エッチバックによりコンタクトホール1内にW膜6を形成する(図4参照)。

【0013】このようにしてブランケットW膜が埋込まれる。

## 【0014】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、コンタ

3

クトホール形成後にCVD法によるバリアメタル層を形成し、イオン注入及びアニールを行い、W膜をコンタクトホールに形成したのでSi基板とバリアメタル層との接合不良（接合リーク）を無くすことができ、かつ低抵抗コンタクトを実現できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例における製造方法の第1ステップを示す構成説明図である。

【図2】上記実施例における製造方法の第2ステップを示す構成説明図である。

【図3】上記実施例における製造方法の第3ステップを

4

示す構成説明図である。

【図4】上記実施例における製造方法の第4ステップを示す構成説明図である。

【符号の説明】

1 コンタクトホール

2 SiO<sub>2</sub>膜

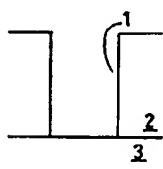
3 Si基板

4 WSi膜（バリアメタル膜）

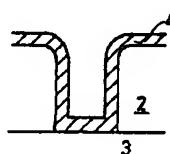
5 P+

10 6 W膜

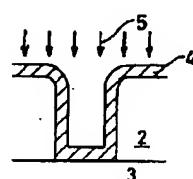
【図1】



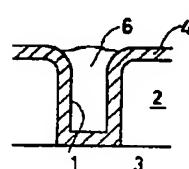
【図2】



【図3】



【図4】



CLIPPEDIMAGE= JP405251387A  
PAT-NO: JP405251387A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05251387 A  
TITLE: MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

PUBN-DATE: September 28, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
ONISHI, SHIGEO  
ISHIHARA, KAZUYA  
YAMAZAKI, OSAMU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHARP CORP	N/A

APPL-NO: JP04049635

APPL-DATE: March 6, 1992

INT-CL\_(IPC): H01L021/28; H01L021/265 ; H01L021/28

US-CL-CURRENT: 438/FOR.350,438/643

ABSTRACT:

PURPOSE: To make it possible to reduce contact resistance by forming a barrier metal layer on a Si substrate having an  $\text{SiO}_2$  film where a contact hole is formed and burying tungsten into the contact hole immediately after having performed ion implantation and heat treatment.

CONSTITUTION: An  $\text{SiO}_2$  film 2 formed on a Si substrate is bored so as to form a contact hole 1, thereby forming a barrier metal layer 4. Then, after ions are implanted, ion mixing is carried out on the interface between the barrier metal layer 4 and the Si substrate 3. Furthermore, they are annealed. A tungsten (W) layer is formed across all the surface of the substrate 3 including the contact hole 1. Then, a W film 6 is formed inside the contact hole by etch back. This construction makes it possible